Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras
Enero-diciembre, 2012, vol. 29, No. 1, ISSN 0138-8452, pp. 12-17

Efecto de diferentes niveles de alimentación para *Clarias gariepinus* en preceba

Effect of different levels of feeding for *Clarias gariepinus* in the pre-fattening stage

José Llanes Iglesias y José Toledo Pérez

Empresa Desarrollo Tecnologías Acuícolas. Carretera Central km 20 ½,
Loma de Tierra, Cotorro, La Habana, Cuba,
E-mail: jellanes@telemar.cu

Resumen

Se evaluaron cuatro niveles de alimentación en el comportamiento productivo de *Clarias gariepinus* (8,0 + 0,01 g de peso medio inicial) en la etapa de preceba, mediante un diseño completamente aleatorizado. Los tratamientos fueron: TI- Pienso vegetal al 5 % del peso corporal; TII- Pienso vegetal al 3 % y desechos pesqueros al 2 % del peso corporal; TIII- Pienso vegetal al 3 % y desechos pesqueros al 2 % en base seca (que representó el 6 % en base húmeda) del peso corporal y TIV- Pienso vegetal y desechos pesqueros según Tabla del Laboratorio de Nutrición. Los mejores crecimientos *(p* < 0,001) se encontraron con los tratamientos TIII y TIV (111,2 y 116 g de pesos finales, respectivamente), los que se correspondieron con los niveles de alimentación más altos. La eficiencia alimentaria fue más favorable con TII (conversión del alimento de 1,2 y eficiencia proteica de 3,8), la que difirió *(p* < 0,01) del resto de las dietas. La supervivencia no presentó diferencias significativas *(p* > 0,05), sin embargo, la productividad fue mayor en TIV (11,4 kg/m^3). El análisis económico mostró la mayor ganancia para TIV con un monto de $ 9 493,7 en menor tiempo de cultivo (50 días).

Palabras clave: desechos pesqueros, clarias, niveles de alimentación.

Abstract

Four levels of feeding in the productive behaviour of *Clarias gariepinus* (8,0 + 0,01 g of average weight) in the pre-fattening period, according to a complete randomized experimental design were evaluated. The treatments were: TI- Vegetable feed at 5 % of body weight; TII- Vegetable feed at 3 % of body weight and fishing waste at 2 % of body weight; TIII- Vegetable feed at 3 % and fishing waste at 2 % in dry base (that represented 6 % humid basis) of body weight; TIV- Vegetable feed and fishing waste according to the table of the Nutrition Laboratory. The better growths *(p* < 0,001) were found in TIII and TIV (with 111, 2 and 116 g of final weight, respectively), which were associated with the highest feeding levels. The most favorable feeding efficience was with TII (feeding conversion of 1,2 and protein efficience of 3,8), this one differed *(p* < 0,01) from the rest of the treatments. The survival rate didn't presented significatives differences *(p* > 0,05), however the productivity was highest in TIV (11,4 kg/m^3). The economical analysis showed that the major gain was for the TIV with $ 9 493,7 and the fewest culture time (50 days).

Keywords: fishing waste, clarias, levels of feeding.

Introducción

Uno de los problemas a los que se enfrentan los acuicultores es la necesidad de obtener un equilibrio entre el rápido crecimiento del pez y el uso eficaz de la dieta que se proporciona; prácticas inadecuadas de alimentación pueden llevar a un gasto inapropiado del alimento o insuficiencia del mismo, que resulta en altos costos de producción y contaminación del medio acuático.

En Cuba, el engorde del bagre africano *Clarias gariepinus* se realiza en dos etapas: una preceba de 10-100 g de peso promedio en sesenta días y la ceba hasta alcanzar peso comercial (600-700 g). Se utilizan los desechos frescos del procesamiento pesquero y pienso comercial elaborado con materias primas de origen vegetal (fundamentalmente harina de soya). Los niveles de alimentación se rigen por una tabla (porcentaje del peso corporal por día), incluida en los Procedimientos Operacionales de Trabajo (POT) para el cultivo intensivo del pez gato africano (Elizarde *et al.,* 2010), pero existe la dificultad que las cantidades de alimentos a suministrar varían en dependencia de las disponibilidades de los

mismos en las diferentes provincias del país, lo cual propicia diferencias en los rendimientos de los cultivos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de cuatro niveles de alimentación en el comportamiento productivo de *Clarias gariepinus* en preceba.

Materiales y métodos

Los experimentos se realizaron en la Planta de Producción de Alimentos no Convencionales de la Empresa Desarrollo Tecnologías Acuícolas (EDTA). Mediante un diseño completamente aleatorizado se distribuyeron 420 alevines de *Clarias gariepinus* de 8,0 + 0,01 g de peso medio inicial en 12 piscinas rectangulares de cemento de 0,31 m^3 de capacidad (tres piscinas por tratamiento), a una densidad de 0,9 kg/m^3 (35 peces por acuatorio). El flujo de agua se estandarizó a 1,2 L/min y diariamente se midieron la temperatura y el dioxígeno disuelto con un Oxímetro *HANNA* y el pH con un peachímetro de igual marca.

Los peces se mantuvieron una semana antes de comenzar el bioensayo para su adaptación a las condiciones experimentales y se alimentaron con una dieta balanceada comercial (32 % de proteína bruta) hasta la saciedad. Transcurrido este tiempo, se suministraron los alimentos experimentales (pienso comercial vegetal y desechos frescos del fileteado de clarias) en dos raciones al día; por la mañana una porción de pienso (50 %) y por la tarde el resto del mismo y los desechos de pescado (DP), para simular el proceso de alimentación en las granjas, según lo establecido por el POT. El experimento duró 60 días y cada 15 días se realizaron los muestreos para el ajuste de la ración.

Del proceso industrial se recogieron los DP en una caja limpia y se molieron en un molino de carne JAVAR 32 a un tamaño de 1 cm congelándose (–10°C) en recipientes plásticos para su distribución diaria. La composición proximal de los alimentos experimentales se muestra en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Composición porcentual y proximal del alimento comercial vegetal

Ingredientes	g/100 g
Harina de soya	50
Maíz	20
Salvado de trigo	23
Aceite de soya	3
Fosfato dicálcico	3
Mezcla vit-mineral	1
Humedad	11,2
Proteína bruta	26,1
Energía digestible (kcal/kg)	2 300

Tabla 2. Composición proximal de los desechos frescos de clarias

Indicadores	g/100 g
Humedad	68,5
Proteína bruta	16,2
Extracto etéreo	8,2
Cenizas	4,8

Los tratamientos experimentales fueron:

I. Pienso vegetal al 5 % del peso corporal, según tabla de alimentación del POT de Cultivo intensivo de Clarias (Tabla 3).
II. Pienso vegetal al 3 % y DP al 2 % (en base húmeda) del peso corporal (5 % en total).
III. Pienso vegetal al 3 % y DP al 2 % en base seca (que representó el 6 % en base húmeda) del peso corporal.
IV. Pienso vegetal y DP, según tabla del laboratorio de nutrición que disminuye los intervalos de peso medio para el ajuste de la ración y ofrece mayores contenidos de proteína bruta/kg de peso vivo (Tabla 4).

Tabla 3. Niveles de alimentación y sus correspondientes gramos de proteína bruta/kg de peso vivo según Procedimientos Operacionales de Trabajo para el cultivo intensivo del pez gato africano

Intervalos de peso medio (g)	% peso corporal/día	Gramos de proteína bruta/kg de peso vivo		
		TI	TII	TIII
10-75	5	1,30	1,10	1,74
76-115	4,5	1,17	1,00	1,57
118-180	3,5	0,91	0,77	1,22

Tabla 4. Niveles de alimentación y sus correspondientes gramos de proteína bruta/kg de peso vivo según Laboratorio de Nutrición (tratamiento IV)

Intervalos de peso medio (g)	% peso corporal/día	Gramos de proteína bruta/kg de peso vivo
10-15	10,5	2,2
16-35	9,6	2,0
36-60	8,5	1,75
61-90	7,2	1,52

La composición bromatológica de las muestras de pienso y desechos de pescado se hicieron triplicadas y de acuerdo con los procedimientos de la AOAC (1995).

Al final del experimento se pesaron individualmente todos los animales para calcular los siguientes indicadores nutricionales: Peso final (Pf); Ganancia

diaria = Pf – Pi/días de cultivo; Factor de Conversión del Alimento (FCA) = Alimento añadido/Ganancia en peso; Supervivencia = No. Animales finales/No. Animales iniciales x 10^2; Tasa de eficiencia proteica (TEP) = Ganancia en peso/Proteína suministrada; Productividad = Biomasa final/Área de cultivo.

Se comprobó la normalidad de los datos por la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homocedasticidad de varianza por la prueba de Bartlett. Posteriormente, se realizó un análisis de varianza de clasificación simple y la comparación de medias se docimó según Duncan, por medio del software estadístico INFOSTAT versión 1.0 (Balzarini *et al.,* 2001).

La evaluación económica se realizó a partir de los precios que brindó el Dpto. de Economía de la EDTA: $ 721,00/tonelada de pienso vegetal; $ 32,00/tonelada de desechos de pescado y $ 2 689,5/tonelada de pescado entero congelado (clarias). El costo de alimentación se consideró como el 70 % de los costos totales (Toledo *et al.,* 2009) y se calcularon los siguientes indicadores económicos: Cantidad de pienso por tonelada de pescado = FCA x 1 000/% de pienso respecto al total de alimento; Cantidad de desechos por tonelada de pescado = FCA x 1 000/% de desecho respecto al total de alimento; Costo por tonelada de pescado = Precio del alimento x FCA x 0,7; Ganancia por tonelada de pescado = Precio de venta de una tonelada de pescado – Costo por tonelada de pescado.

Resultados y discusión

Durante los días de experimentación, la concentración de dioxígeno del agua fue 5 y 7 mg/L, la temperatura varió entre 26-28 °C y el pH de 7,5-8,0, los que se encuentran dentro de los rangos convenientes para el buen comportamiento productivo de la especie, según De Graaf y Janssen (1996).

Los indicadores nutricionales evaluados al final del bioensayo entre los juveniles de *Clarias gariepinus* (Tabla 5), presentaron diferencias significativas, donde los mayores crecimientos ($p < 0,001$) se obtuvieron con TIII y TIV, los que se corresponden con los niveles de alimentación más altos. Sin embargo, la eficiencia alimentaria (conversión del alimento y eficiencia proteica) fue más favorable ($p < 0,01$) para el TII, con la menor adición de gramos de proteína por kilogramo de peso vivo (PV).

Tabla 5. Resultados de los indicadores productivos de *Clarias gariepinus* con diferentes niveles de alimentación

Indicadores	TI	TII	TIII	TIV	± EE sign
Peso final (g)	65,0 ^{c} ± 3,35	85,4 ^{b} ± 3,11	111,2 ^{a} ± 2,95	116,0 ^{a} ± 3,01	***
Ganancia diaria (g/día)	0,9 ^{c}	1,3 ^{b}	1,7 ^{a}	1,8 ^{a}	0,05 ***
Conversión alimentaria	1,5 ^{b}	1,2 ^{a}	1,8 ^{c}	1,5 ^{b}	0,08 **
Eficiencia proteica	2,5 ^{c}	3,8 ^{a}	2,9 ^{bc}	3,1 ^{b}	0,14 **
Supervivencia (%)	71,4	79,0	76,2	87,6	3,51
Productividad (kg/m^3)	5,3 ^{d}	7,6 ^{c}	9,5 ^{b}	11,4 ^{a}	0,5 ***

Letras diferentes en la misma fila, difieren estadísticamente para $p < 0,05$ según Duncan
± EE Error estándar
** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

I. Pienso vegetal al 5 % del peso corporal, según tabla de alimentación del POT de Cultivo intensivo de Clarias (Tabla 3).
II. Pienso vegetal al 3 % y DP al 2 % (en base húmeda) del peso corporal (5 % en total).
III. Pienso vegetal al 3 % y DP al 2 % en base seca (que representó el 6 % en base húmeda) del peso corporal.
IV. Pienso vegetal y DP, según tabla del laboratorio de nutrición que disminuye los intervalos de peso medio para el ajuste de la ración y ofrece mayores contenidos de proteína bruta/kg de peso vivo (Tabla 4).

La productividad presentó diferencias significativas ($p < 0,01$) influenciadas por los niveles de alimentación a favor del TIV, a pesar que no se encontraron diferencias ($p > 0,05$) entre los valores de supervivencias (Tabla 5), lo que indicó que los tratamientos evaluados no son promotores de mortalidades y los tenores que se lograron son similares a los obtenidos a escala productiva según el técnico de la EDTA (Oliva, 2012, Comunicación personal), los que se atribuyen al canibalismo de la especie en esta etapa de cultivo.

Se demostró que los indicadores productivos de *Clarias gariepinus* (Tabla 5), se afectaron significativamente por los

niveles de alimentación evaluados y repercutieron directamente sobre la ingestión y asimilación de los alimentos.

En el tratamiento TII donde se aplicó igual nivel de alimentación que en TI, pero con la sustitución de 40 % del alimento vegetal por DP, se encontró mayor tasa de crecimiento y eficiencia alimentaria a pesar que los peces recibieron menores cantidades de materia seca (por los altos porcentajes de humedad de los DP) y gramos de proteína por kilogramo de PV (Tabla 3). Estos resultados se corresponden con las conclusiones del experimento realizado por Llanes *et al*. (2011), que consignaron el alto valor nutricional que adquieren las dietas vegetales cuando se suplementan con subproductos pesqueros en la alimentación de *Clarias gariepinus*.

Esto reafirma aún más, el efecto positivo de los DP cuando se cultivan bagres africanos con raciones vegetales, debido a una suplementación de aminoácidos esenciales (principalmente los azufrados), que favorecen la calidad de la proteína dietética. De hecho, la metionina es el primer aminoácido limitante de varias proteínas vegetales incluyendo la soya (NRC, 1993). De ahí, que al utilizar el alimento vegetal (TI) compuesto por esta única fuente proteica fue difícil cubrir los requerimientos de ese aminoácido (24 g de metionina/kg proteína, reportado por Unprasert, 1994) para el crecimiento óptimo de las clarias.

Según Fagbenro & Davies (2001), la sustitución de más de 50 % de harina de pescado (HP) por soya en la dieta de *Clarias gariepinus* solo fue posible con la suplementación de metionina. Además, los resultados que informaron Toko *et al.* (2008) mostraron que la sustitución parcial de la HP por soya y algodón en raciones de la misma especie disminuyeron el crecimiento y los contenidos de calcio, fósforo y zinc en las canales y los filetes de los peces experimentales, lo que asociaron al ácido fítico, aspecto importante ya que la absorción de calcio del agua por los peces es alta, por tanto son menos dependientes del calcio dietético, no así el fósforo que su disponibilidad en agua y absorción por los peces es baja, según Hepher (1988).

De hecho, al utilizar los subproductos pesqueros se disminuyeron las concentraciones de factores antinutricionales (cantidad por día), como los inhibidores de proteasas que afectan la actividad proteolítica de los aparatos enzimáticos del tracto digestivo de los peces, presentes en la soya (principal proteína del alimento comercial) y el ácido fítico que reduce las cantidades de fósforo y zinc, lo que tiene una relevancia especial pues estos minerales son críticos para el crecimiento, la regulación del equilibrio ácido-base, el metabolismo de aminoácidos, lípidos, carbohidratos y como cofactor de componentes biológicos importantes como hormonas y enzimas.

Con el tratamiento TII el FCA mejoró significativamente en 300 g menos de alimento por cada kilogramo de incremento en peso vivo, a pesar de los contenidos de humedad que proporcionó los DP que se refleja en este indicador y se puede atribuir al alto valor nutricional de la ración por la suplementación de aminoácidos esenciales y un nivel de energía procedente de los aceites contenidos en los subproductos pesqueros (ricos en ácidos grasos insaturados), que permiten una mejor utilización de la proteína para el crecimiento (efecto de ahorro de proteína).

Sin embargo, cuando comparamos este mismo tratamiento en relación con TIII y TIV se necesitaría 600 y 300 g más de alimento por kg de peso, respectivamente, pero los crecimientos resultaron mayores ($p < 0{,}001$) y se debe tener en cuenta que en estos dos tratamientos se utilizaron altas cantidades de DP que repercuten en los FCA por los contenidos de humedad (Tabla 2), lo que evidenció que los niveles de alimentación de los TI y TII (5 %) no fueron suficientes para cubrir las necesidades diarias para un máximo rendimiento productivo de la especie.

En los TIII y TIV se encontraron iguales crecimientos ($p > 0{,}05$), pero con diferencias significativas para la conversión alimentaria y la productividad (kg/m^3), que se puede explicar por un mejor aprovechamiento de las raciones con las cantidades de alimentos que se suministraron durante las etapas de muestreos en el TIV. De hecho, con el TIII no se varió el porcentaje de adición del alimento durante los 60 días de bioensayo, ya que en el tercer muestreo (45 días) los peces presentaron un peso promedio de 56,8 g, cifra menor a la estipulada (70 g) para el cambio del porcentaje de ración (Tabla 3). Esto sugiere que al cultivar bagres africanos con alimentos alternativos es conveniente utilizar tablas con intervalos de peso menores y suministrar mayores contenidos de proteína por kilogramo de peso vivo (Tabla 4).

Cuando se analizó el esquema de alimentación para el cultivo de bagres que propone la compañía internacional ALLER AQUA GROUP (www.aller-aqua.com) para la preceba (Tabla 6), se observó que los requerimientos de gramos de PB/kg PV fueron similares a los que se utilizaron en el TIV (Tabla 4).

Tabla 6. Esquema de alimentación de la compañía internacional ALLER AQUA GROUP para el cultivo de bagres africanos en Europa

Intervalos de peso (g)	Proteína bruta/ Energía digestible (%/MJ)	Gramos de proteína bruta/ kg de peso vivo
10-20	45/17,3	2,1
20-50	45/17,3	1,4
50-100	37/15,3	1,5

El análisis económico (Tabla 7) mostró que el mayor costo para la producción de una tonelada de pescado fue con el alimento vegetal (TI), debido a su precio y a la pobre calidad de la proteína vegetal, condiciones que se agravaron por los bajos niveles de alimentación que se aplicaron. Sin embargo, cuando se complementó este pienso con DP (TII; TIII, TIV), este indicador económico se favoreció por los bajos precios de este subproducto y la alta calidad de su proteína para la especie (Llanes *et al.,* 2011).

Tabla 7. Análisis económico (pesos)

Indicadores	TI	TII	TIII	TIV
Cantidad de pienso por tonelada de pescado (kg)	1 500	720	600	720
Cantidad de desechos por tonelada de pescado (kg)	-	480	1 200	780
Costos por tonelada de pescado ($)	1 546,4	764,2	673,4	777,8
Ganancia por tonelada de pescado ($)	1 143,1	1 925,3	2 064,1	1 911,7
Diferencias con T-I ($)	-	782,2	873,0	768,6
Duración de la preceba (días)	100	70	53	50
Diferencias con T-I (días)	-	30	47	50

I. Pienso vegetal al 5 % del peso corporal, según tabla de alimentación del POT de cultivo intensivo de clarias (Tabla 3).
II. Pienso vegetal al 3 % y DP al 2 % (en base húmeda) del peso corporal (5 % en total).
III. Pienso vegetal al 3 % y DP al 2 % en base seca (que representó el 6 % en base húmeda) del peso corporal.
IV. Pienso vegetal y DP, según tabla del laboratorio de nutrición que disminuye los intervalos de peso medio para el ajuste de la ración y ofrece mayores contenidos de proteína bruta/kg de peso vivo (Tabla 4).

Los tratamientos TIII y TIV mostraron ganancias/toneladas de pescado similares a TII, pero con una reducción de 20 días de cultivo que representan una ganancia adicional en mano de obra, riesgos a pérdidas por diferentes índoles, así como tiempo que permitiría realizar más ciclos de cultivo por año, lo que se afectó en TII por la baja cantidad de DP que se adicionó, lo cual genera mayor tiempo para alcanzar el peso final.

Si se extrapolaran estos resultados a niveles productivos en estanques de 600 m^3 (Tabla 8), los mejores indicadores económicos resultarían con el TIV con un monto de ganancias de $ 1 606,0, dado a un mayor rendimiento en kg/m^3 respecto a TIII.

Tabla 8. Análisis económico de la preceba de *Clarias gariepinus* en un estanque de 600 m^3 según los resultados experimentales (pesos)

Indicadores	TI	TII	TIII	TIV
Días de cultivo	100	70	53	50
Biomasa final (kg)	3 174	4 584	5 712	6 864
Costos totales ($)	4 908,3	3 503,1	3 846,5	5 338,8
Ingresos/ventas ($)	8 536,5	12 328,7	15 362,4	18 460,7
Ganancias con TI ($)	-	5 197,4	7 887,7	9 493,7

Es importante destacar que las cantidades de DP que se utilizaron en el TIII (6 % del peso corporal/día) son difíciles de adquirir diariamente a niveles productivos por la escasez de materias primas en algunas provincias y no se ha logrado una infraestructura de equipamiento que permita el aprovechamiento en su totalidad de todo el subproducto diario que genera la actividad pesquera en el país.

De ahí, que una solución rápida es la conservación de estos subproductos por técnicas simples y relativamente económica como los ensilajes. Referente a esto, se informó que la inversión de una Planta de alimento semihúmedo a base de ensilajes pesqueros con capacidad de producción de 312 t/año de ensilaje de pescado y 780 t de alimento/año para el cultivo de tilapias tuvo un costo de inversión de 85 138,57 CUC y un período de recuperación de 2,9 años, los cuales hacían factible la inversión (Toledo *et al.,* 2010).

Un estudio de Toledo *et al.* (2009), demostró los efectos positivos en el comportamiento productivo y la factibilidad económica del uso de los ensilajes de residuos pesqueros para la alimentación de bagres africanos.

Este estudio fue de especial importancia para el país por tratarse de una especie con alto valor comercial y medioambiental, que requiere de información sobre los requerimientos cualitativos y cuantitativos de nutrientes para su crecimiento óptimo en el menor tiempo posible, dado que el alimento es uno de los factores más limitante en la acuicultura, por lo que se estima que estos resultados son un aporte para avanzar en el conocimiento de la alimentación de *Clarias gariepinus* a niveles productivos con alimentos no convencionales.

Conclusiones

1. La aplicación del 5 % de pienso vegetal (TI), así como el fraccionamiento con desechos pesqueros (TII), demostraron bajos niveles de alimentación en la preceba de *Clarias gariepinus*.
2. La adición de desechos de pescado en base seca (TIII) y la disminución de los intervalos de peso para el ajuste de la ración con mayor adición de gramos de proteína por kilogramo de peso vivo (TIV), mostraron los indicadores productivos y económicos más favorables, los que se corresponden con los niveles más altos de alimentación.
3. La disminución de los intervalos de peso para el ajuste de la ración con mayor adición de gramos de proteína por kilogramo de peso vivo (TIV), propició los mayores rendimientos productivos (kg/m^3) y monto de ganancias.

Referencias

AOAC (1995). *Official Methods of Analysis* (16th ed.). Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

Balzarini, M., Casanoves, F., Di Rienzo, J. A., González, I. A., Robledo, C. W. & Tablada, M. E. (2001). *Software estadístico INFOSTAT. Manual de usuario* (1ª ed.). Córdoba, Argentina.

De Graaf, G. & Janssen, H. (1996). *Manual de reproducción artificial y cultivo en estanques del pez gato africano Clarias gariepinus en África Subsahariana*. Documento Técnico FAO, No. 362, FAO, Roma.

Elizarde, S., Gutiérrez, D., Díaz, G. & Riera, J. (2010). *Procedimientos operacionales de trabajo para el cultivo intensivo del pez gato africano* (2ª ed.). La Habana: Ministerio de la industria Alimentaria.

Fagbenro, O. A. & Davies, S. J. (2001). Use of soybean flour (dehulled, solventextracted soybean) as a fish meal substitute in practical diets for African catfish, Clarias gariepinus (Burchell, 1822): growth, feed utilization and digestibility. *J. Appl. Ichthyology, 17,* 64-69.

Hepher, B. (1988). *Nutrition of pond fishes*. New York: Cambridge Univ. Press.

Llanes, J., Toledo, J. & Lazo de la Vega, J. M. (2011). Efectos de dos alimentos en el desempeño productivo de *Clarias gariepinus* en tanques de cementos. *Rev. Cub. Inv. Pesq., 28* (1), 24-29.

NRC (National Research Council) (1993). *Nutrient Requirement of Fish*. Committee on Animal Nutrition, Board of Agriculture, National Research Council. Washington, D.C.: National Academic Press.

Toko, I. I., Fiogbe, E. D. & Kestemont, P. (2008). Mineral status of African catfish (*Clarias gariepinus*) fed diets containing graded levels of soybean or cottonseed meals. *Aquaculture, 275,* 298-305.

Toledo, J., Botello, A. & Llanes, J. (2009). Evaluación de los ensilajes químicos de pescado en la alimentación de *Clarias gariepinus. Rev. Cub. Inv. Pesq., 26* (1), 14-18.

Toledo, J., Llanes, J., Aguiar, O. & Lazo de la Vega, J. M. (2010). Factibilidad económica de una planta de alimento semihúmedo a partir de ensilajes de subproductos pesqueros. *ACUACUBA, 12* (2), 24-27.

Unprasert, N. G. (1994). An evaluation of the use of "ideal" protein concept to estimate essential amino acid requirements of the Clarias hybrid (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*). PhD Dissertation, Mississippi State University, Mississippi State, M.S.